

制約に基づくソフトウェア開発計画自動立案システム -影響波及解析機能とその実装方法-

嶋村 彰吾[†] 内川 裕貴[†] 高須賀 公紀[‡] 木下 大輔[‡] 古宮 誠一[†]
 芝浦工業大学工学部情報工学科[†] 芝浦工業大学大学院工学研究科[‡]

1. はじめに

我々は、プロジェクト管理者の負担を軽減するとともに、高度なプロジェクト管理ができるように、ソフトウェア開発計画を自動的に立案するシステムの研究開発を行っている。[1]

ソフトウェア開発は、各作業者の技術不足や見積りの甘さが工程の進捗とともに顕在化していき工程遅延が発生する。工程遅延が発生した時、その後の開発工程にどのような影響を及ぼすかを把握することは、クラッシングやファースト・トラッキング[2]など工程遅延の対策を練る上で重要である。本論文は工程遅延がその後の開発工程に及ぼす影響をシミュレーションによって解析する方法を提案する。

2. ソフトウェア開発計画立案が持つ制約とその内容

古宮らは、ソフトウェア開発計画が満たさなくてはならない条件を制約とし、ソフトウェア開発計画立案問題を制約に基づく組み合わせ最適化問題を解くことだと捉えた[1]。

その制約には、(1)作業順序に関する制約、(2)リソースの割り当て条件に関する制約、(3)リソース割り当て可能期間に関する制約、(4)リソースの能力的限界に関する制約の4種類がある。そして、最適化問題を解く手法としてGAを採用している。

3. 影響波及解析

ソフトウェア開発計画は2で述べた制約を全て満足しなければならない。このため、工程遅延が発生すると後続の工程にどのような影響が及ぶかを解析するには、これらの制約を考慮しなければならない。特に、プロジェクトに従事する作業者の数が多く、しかも並列に実施される作業が多い場合、これらの制約を考慮に入れて、後続の工程にどれだけの遅れが出るのかをプロジェクト管理者が把握することは非常に困難である。そこで、ある工程が遅れそうなときに、リソースの割り当ては変えずに制約を考

慮に入れて後続の工程がどれくらい遅れるかを解析することを、本研究では影響波及解析と呼ぶ。[3]

工程遅延による後工程への影響の例として、図1では、工程eは工程hの先行作業であり、工程eは10月15日～10月19日、工程hは10月21日～10月30日の作業であることを示している。ここで図2のように、工程eが2日遅れた場合、作業員Aは10月21日～10月24日まで工程gがあるため、工程eの終了日が10月25日となる。工程hは工程eの成果物が無いと開始できないため、工程hは5日遅れの10月26日から開始することになる。結果、工程eの2日の遅れが、全体では5日の遅れとなっている。この後の工程でもこのような影響が繰り返されると、計画全体にとっても大きな遅延となる場合もある。

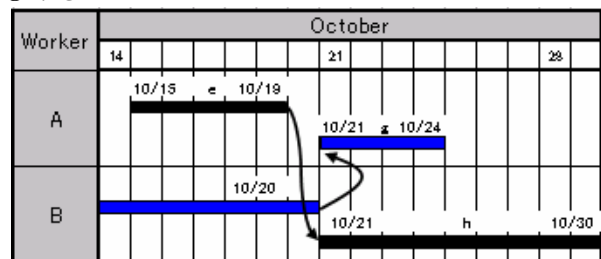


図 1. 工程遅延無し

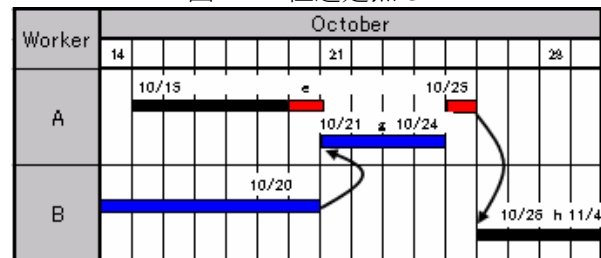


図 2. 工程遅延有り

4. 影響波及解析を行うための進捗報告

ここで、影響波及解析を行うためには作業者の進捗状況をプロジェクト管理者が把握し、どの工程がどれだけ遅れるかを判断する必要がある。そこで、進捗報告機能を作成することによって、プロジェクト管理者が作業の進捗を把握しやすくし、また、システムがどの工程がどれだけ遅れるかを判断できるようにする。

S.Shimamura[†], Y.Uchikawa[†], K.Takasuka[‡], D.Kinoshita[‡], and S.Komiya[†]

[†]Shibaura Institute of Technology

[‡]Graduate School of Shibaura Institute of Technology

本研究では、各工程の各成果物単位に開始日、実作業時間、達成率、終了予定日時を入力させる。この中で工程の遅れを判断するためには、終了予定日時を採用している。達成率を使わないのは、たとえドキュメント数などで達成率を判断しても、ソフトウェア開発では各作業者の頭の中だけで考える部分が多いため、工程の遅れを判断するのは難しいためである。

5. 影響波及解析システムの流れ

影響波及解析システムの流れは以下の通りである。

- (1) 遅れそうな工程を判断
- (2) 行っていない工程で、作業順序の制約を満たす工程を検索し、工程の開始日を前工程の次の日に調整
- (3) (2)で選ばれた工程が、リソースの割り当て可能期間に関する制約を満たしていない場合、制約を満たすように工程の日程を調整
- (4) (2)と(3)を作業順序の制約を満たす工程がなくなるまで繰り返す
- (5) 影響波及解析の結果から、完了時の総コスト見積もり(EAC)の計算
- (6) 影響波及解析の結果、生成されたガントチャートを表示(図3参照)

(1)では4で述べた進捗報告から、遅れそうな工程の終了予定日をシステムが自動で判断するほかに、プロジェクト管理者が工程遅延によって発生するリスクの予測を行えるように、プロジェクト管理者が手動で工程の終了予定日を入れる方法の2通りがある。

(3)でリソースの割り当て可能期間に関する制約を満たさなく、工程の日程を変更した場合は、プロジェクト管理者が、どの工程のどのリソースのスケジュールが合わなかったことを把握できるように、その情報を保存しておく。

(5)の完了時の総コスト見積もり(EAC)は、全てのリソースの単価と、割り当てられた作業時間の積の合計から求める。

$$EAC = \sum_{\text{全てのリソース}} \text{作業時間} \times \text{単価}$$

例えば、影響波及解析の結果、要員の作業時間が図4のように変わったとする。当初の開発計画では¥1,182,400であったのが、影響波及解析後では¥1,706,400になる。

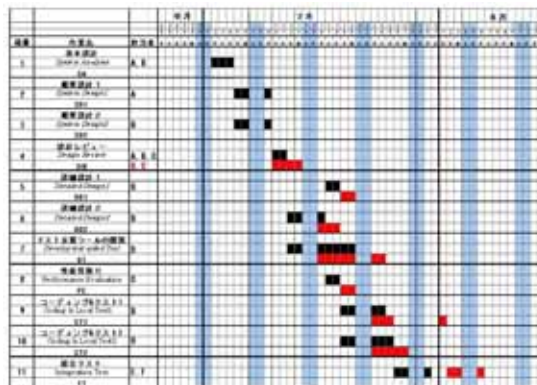


図 3. 生成されたガントチャートの例

工程	SA	SD1	SD2	DR	DD1	DD2	DT	PE	CT1	CT2	IT
リソース	A B A B A B C B B D C B H E F										
時間(h)	24 24 24 24 16 16 16 16 24 56 16 32 40 24 24										
単価(h)	2500 3500 2500 3500 2500 3500 2500 3500 3000 2800 3500 3400 3200 3500										

工程	SA	SD1	SD2	DR	DD1	DD2	DT	PE	CT1	CT2	IT
リソース	A B A B A B C B B D C B H E F										
時間(h)	24 24 24 24 16			32 32	16	24	72 32 32		56 64 64		
単価(h)	2500 3500 2500 3500 2500 3500 2500 3500 3000 2800 3500 3400 3200 3500										

図 4. 工程遅延発生による要員の作業時間の変化

6. 終わりに

本稿では、プロジェクト管理者が工程遅延への対策を練るために、工程遅延による後続工程への影響を把握できるように、影響波及解析による解析を提案した。次に、影響波及解析を行うのに必要な進捗報告の内容と、影響波及解析システムの流れを述べた。

[参考文献]

- [1] 古宮誠一, 澤部直太, 樫山淳雄 “制約に基づくソフトウェア開発計画の立案,” 電子情報通信学会論文誌 D-I Vol. J79-D-I No. 9, pp. 544-557, 1996.
- [2] 八重樫理人, 木下大輔, 橋浦弘明, 上之菌和宏, 古宮誠一, “工程遅延発生時におけるファースト・トラッキングによる対策案の自動立案,” 電子情報通信学会「システム開発論文」論文誌特集号, 平成 17 年 2 月号掲載.
- [3] 木下大輔, 八重樫理人, 林雄一郎, 橋浦弘明, 上之菌和宏, 古宮誠一 “制約に基づくソフトウェア開発計画自動立案システム-工程遅延による進捗への影響波及解析-”, 信学技報 TECHNICAL REPORT OF IEICE (KBSE)